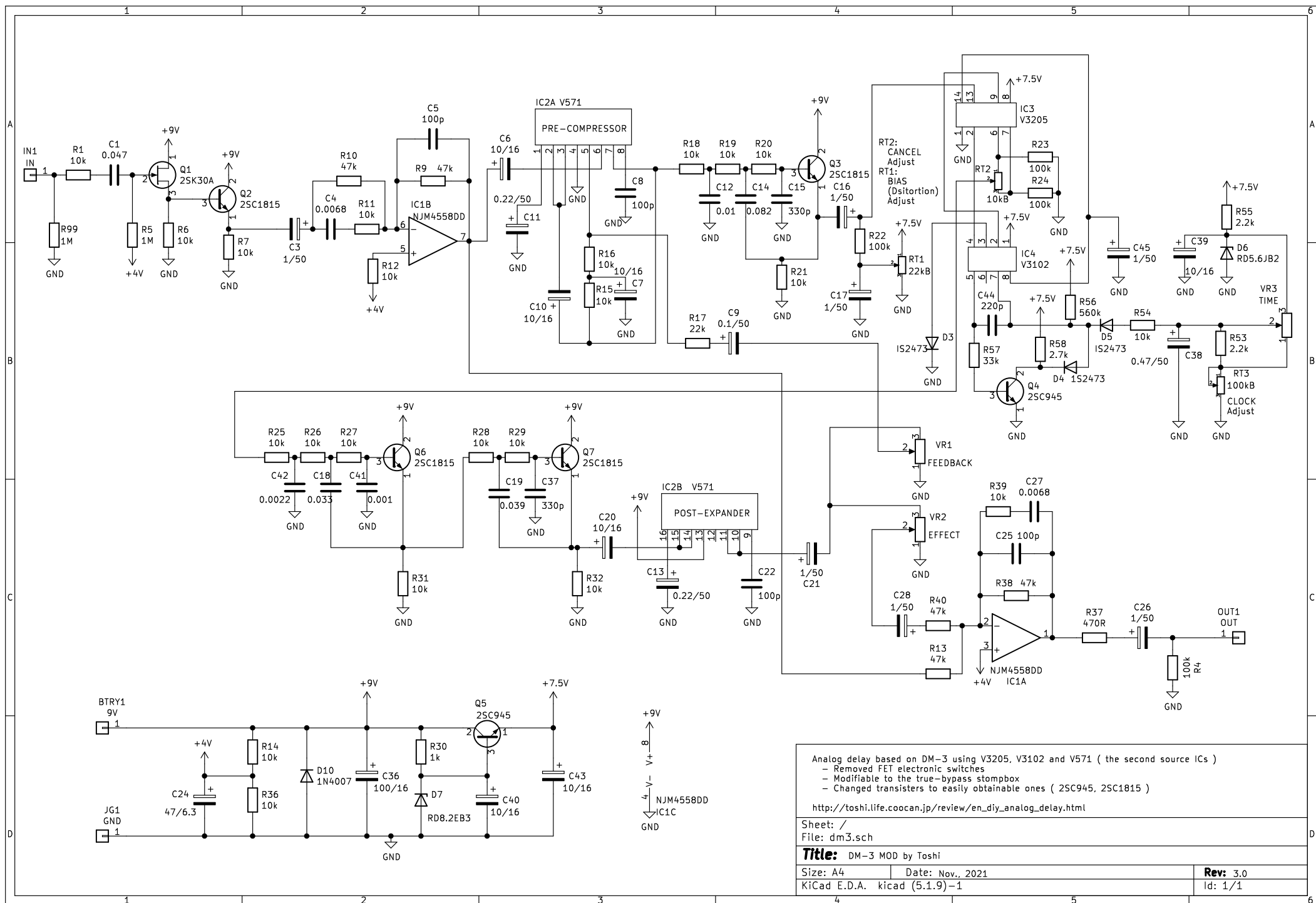
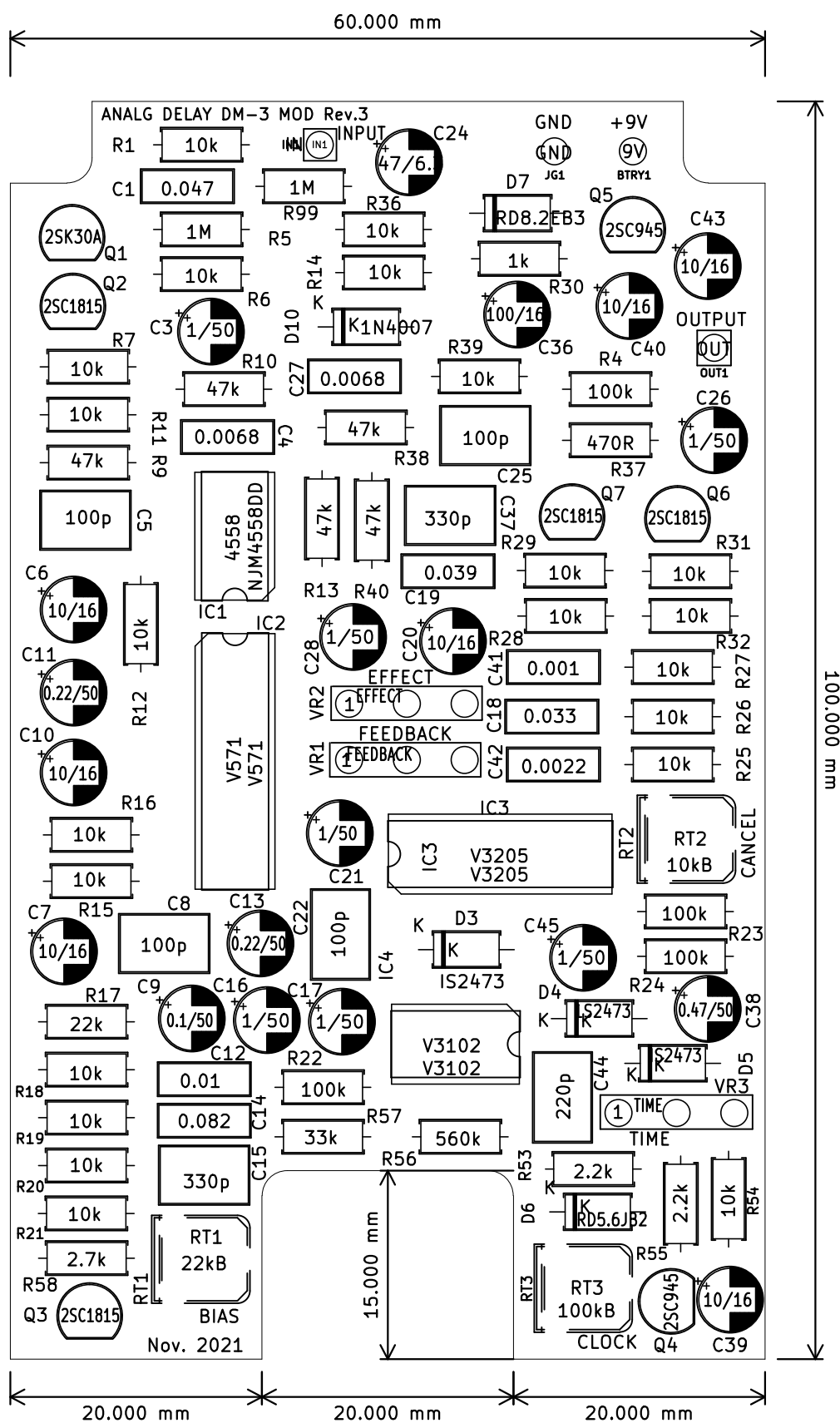
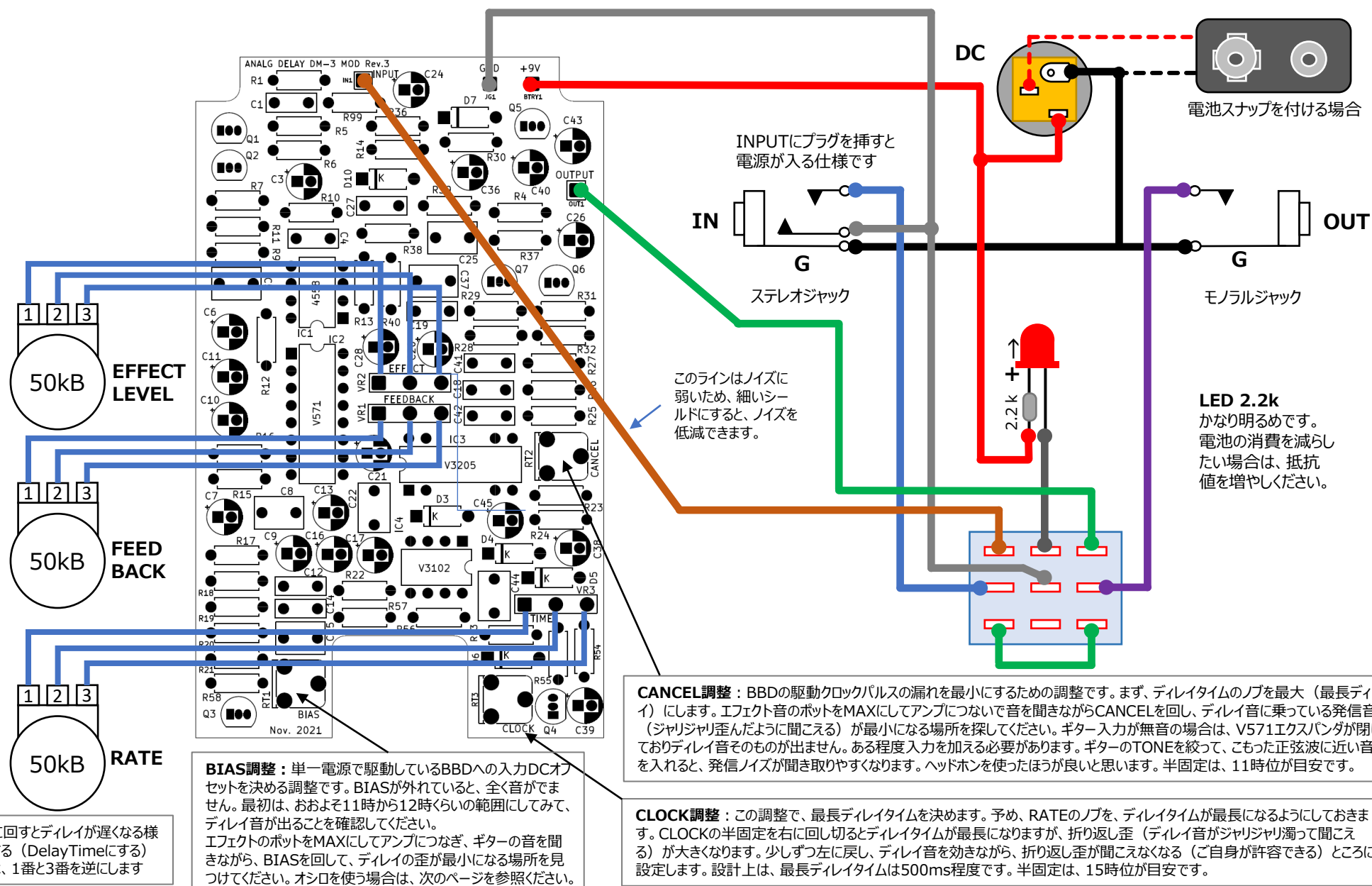




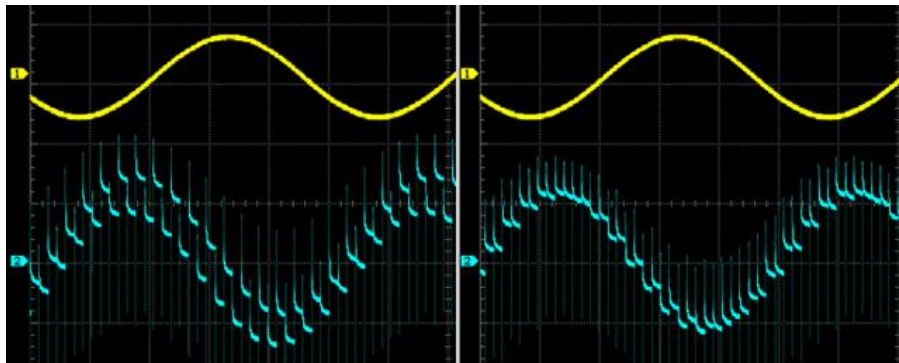


Analog delay effect MOD based on DM-3 / Component List (PCB Rev.3)

Item	Reference(s)	Value	Qty
1	C1	0.047u	1
2	C3, C16, C17, C21, C26, C28, C45	1u	7
3	C4, C27	0.0068u	2
4	C5, C8, C22, C25	100p	4
5	C6, C7, C10, C20, C39, C40, C43	10u	7
6	C9	0.1u	1
7	C11, C13	0.22u	2
8	C12	0.01u	1
9	C14	0.082u	1
10	C15, C37	330p	2
11	C18	0.033u	1
12	C19	0.039u	1
13	C24	47u	1
14	C36	100u	1
15	C38	0.47u	1
16	C41	0.001u	1
17	C42	0.0022u	1
18	C44	220p	1
19	D3, D5	1S2473 or 1N4148	2
20	D4	1S2473 or 1N4148	1
21	D6	RD5.6 (e.g. 1N4734)	1
22	D7	RD8.2 (e.g. 1N4738)	1
23	D10	1N4007	1
24	IC1	NJM4558DD	1
25	IC2	V571	1
26	IC3	V3205 or MN3205	1
27	IC4	V3102 or MN3102	1
28	Q1	2SK30A or 2SK2880	1
29	Q2, Q3, Q6, Q7	2SC1815	4
30	Q4, Q5	2SC945	2
31	R1, R6, R7, R11, R12, R14, R15, R16, R18, R19, R20, R21, R25, R26, R27, R28, R29, R31, R32, R36, R39, R54	10k	22
32	R4, R22, R23, R24	100k	4
33	R5, R99	1M	2
34	R9, R10, R13, R38, R40	47k	5
35	R17	22k	1
36	R30	1k	1
37	R37	470R	1
38	R53, R55	2.2k	2
39	R56	560k	1
40	R57	33k	1
41	R58	2.7k	1
42	RT1	22kB	1
43	RT2	10kB	1
44	RT3	100kB	1
45	VR1	50kB	1
46	VR2	50kB	1
47	VR3	50kB	1

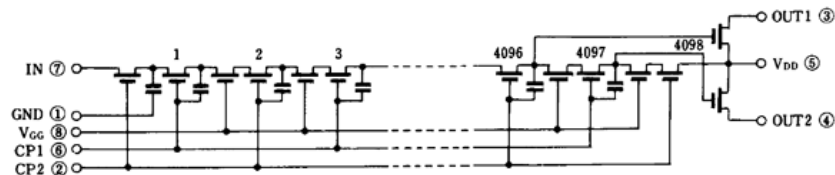


【参考】オシロスコープでCANCEL確認：下の波形は、上（黄色）がBBDへの入力、下（青）がCANCEL半固定の2番ピンです。



波形例：上の左側の波形は、CANCELの半固定のミキシングバランスが悪く、奇数段、偶数段の出力がうまく繋がっていません。この場合は、最終出力にクロック音が混じってしまいます。右側はCANCEL調整がよく、奇数段、偶数段の出力がうまく繋がっています。

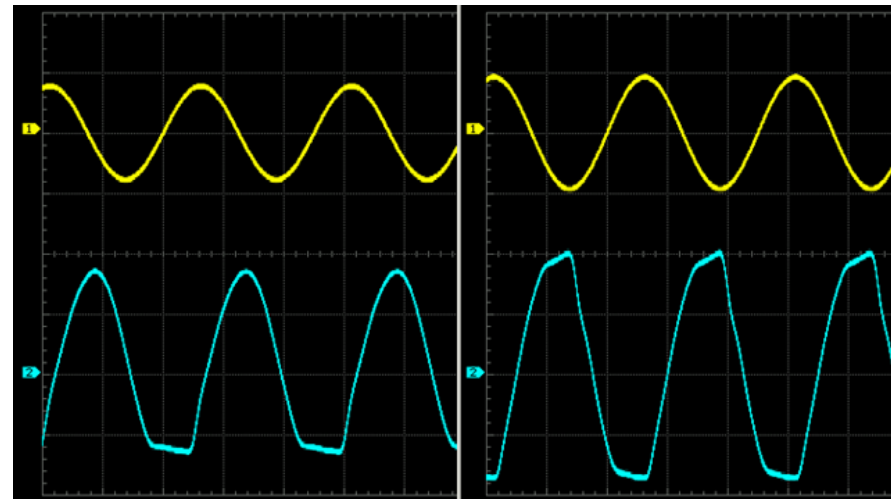
■ 回路図／Circuit Diagram



上の回路図のように、BBDの内部には4098個のバケツ素子（コンデンサ）が順番に並んでいます。バケツ素子は偶数番目、奇数番目でグルーピングされており、各々が逆相のクロック（CP1、CP2）で駆動されるスイッチが付いています。クロックに合わせて、奇数段→偶数段→奇数段→偶数段のように、バケツに貯めた電荷を受け渡してゆくイメージです。

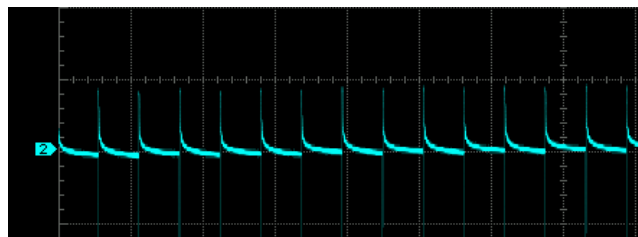
最後のバケツから電荷を出力する部分では、偶数番目、奇数番目が別々のクロック（逆相）で駆動されているため、4097番目と4098番目の電荷を別のピン（OUT1、OUT2）から取り出し、ICの外でつなぐ必要があります。これをCANCELの半固定でミキシングすることで、クロックの漏れを小さくする仕組みになっています。

【参考】オシロスコープでBIAS確認：下の波形は、上（黄色）がBBDへの入力、下（青）がV571の出力（10番ピン）です。出力が歪み始めるレベルの入力を与えています。左側の波形は、下の部分が歪んでいますが、上は歪んでいません。これはBIAS（波形の中央レベル）が低すぎる状態です。右側は上下が均等に歪んでいます。この状態がBIASが上下しきい値の中央になっており、適正な状態です。



オシロを使用する場合、CANCELは、入力をOFFにして行くと簡単に調整できます。このときは、下の波形の様にCANCEL半固定2番ピンの出力が一直線に並ぶように調整します。

※ 波形にはヒゲのようなパルスが見えますが、これは、BBDの後にあるローパスフィルタ（トランジスタで、2kHzのLPFが組まれている）で小さくなり、正弦波の部分のみが残るため、出力には出てきません。



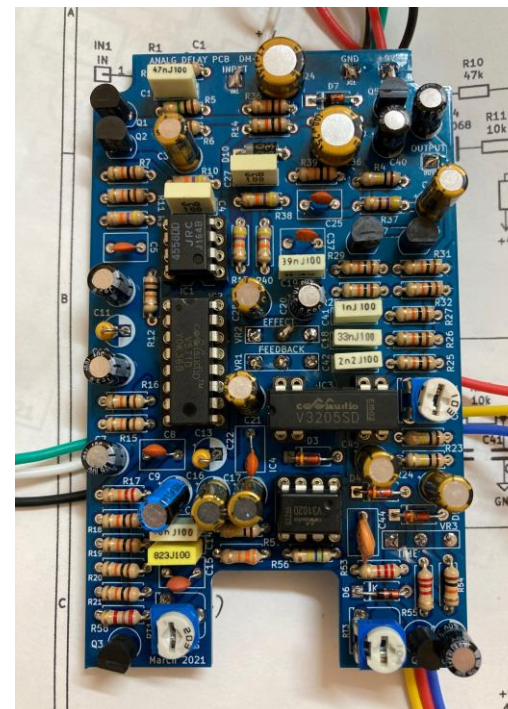


制作例 :

基板サイズ: 60mm x 100mm

ケース : HAMMOND 1590N1

上記ケースにちょうど収まる様になっていますが、フットスイッチの位置の関係で、このケースには電池が収まりません。フォーンジャックは、Switchcraft #L112BX (ボックス型) を使用し、ケースのフタから最も遠くなるように (上の写真でケースの底ギリギリに) 配置すると、基板が収まります。



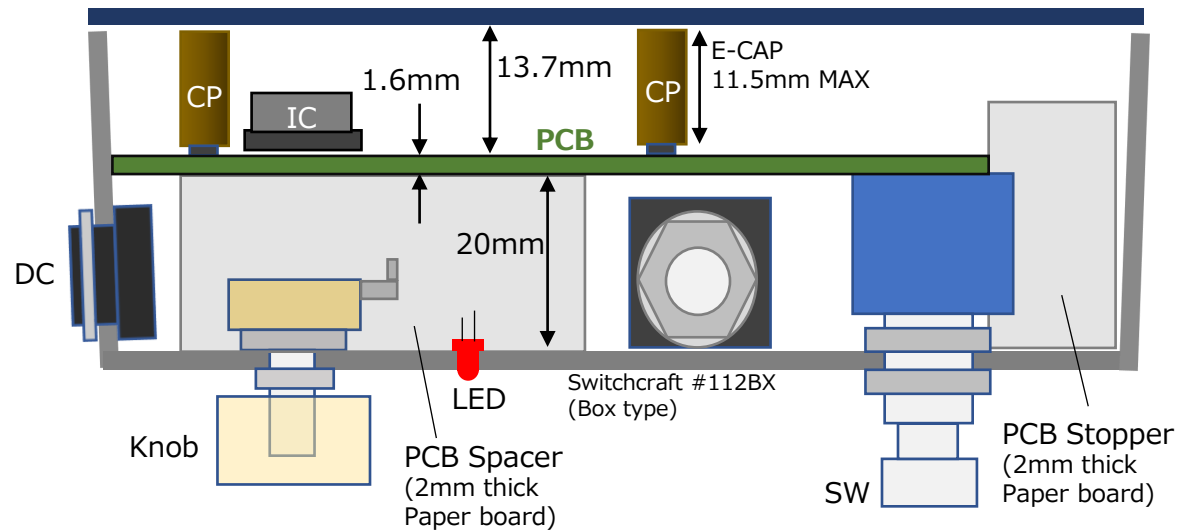
部品実装例 :

C11、C21には積層セラミックコンデンサが使われていますが、通常の電解コンデンサで問題ありません。

半固定は、写真の形状のものを探してください。足の間隔が広いタイプです。ポットへの配線は、基板の下からワイヤーを挿し、上からハンダ付けしています。

HAMMOND 1590N1

INSIDE: 60.2-62.1 width, 115.9-117.7 length, 35.3 height (mm)

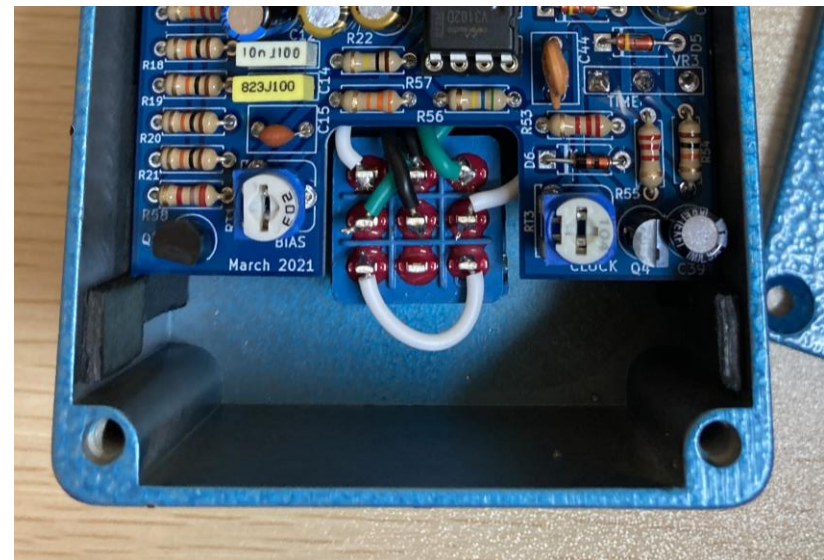
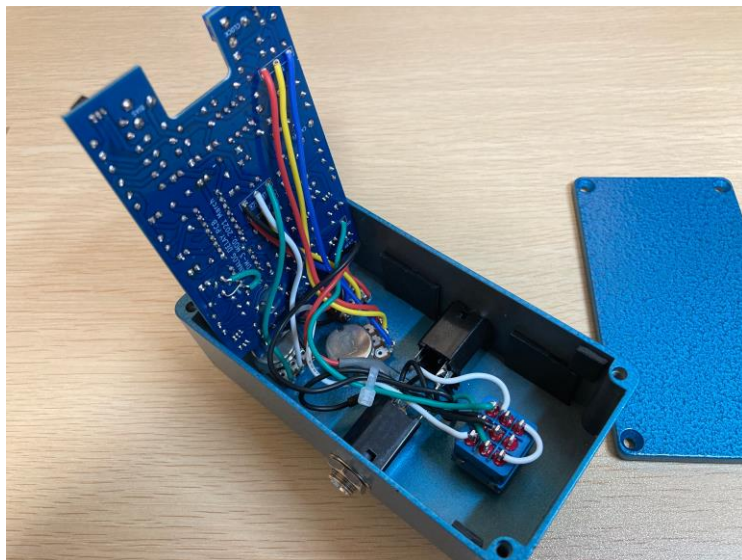


参考：

ケース： HAMMOND 1590N1
部品面を外側に基板を組み込む場合の実装例です。このケースの場合、電池を入れることは出来ないため、ACアダプタ専用になります。

参考：

ケース： HAMMOND 1590N1
上図のように、部品面を外側に基板を組み込む場合は、3Pスイッチと基板が干渉しないように配置すると9V電池のスペースが3mm～5mmほど足りません。
電池を入れたい場合は、部品面を内側にして基板を組み込み、スイッチの位置をジャック側にずらすことを検討してください。



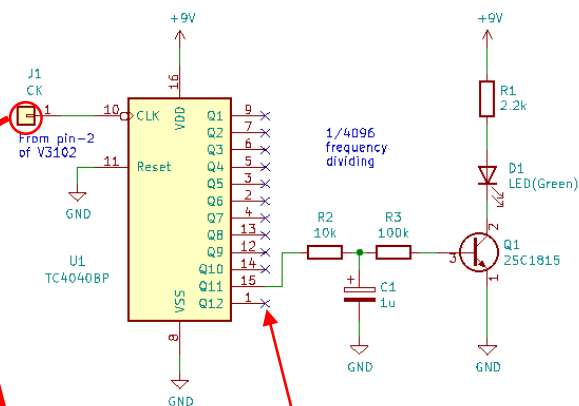
Analog delay effect MOD based on DM-3

Rev.3 Nov. 2021

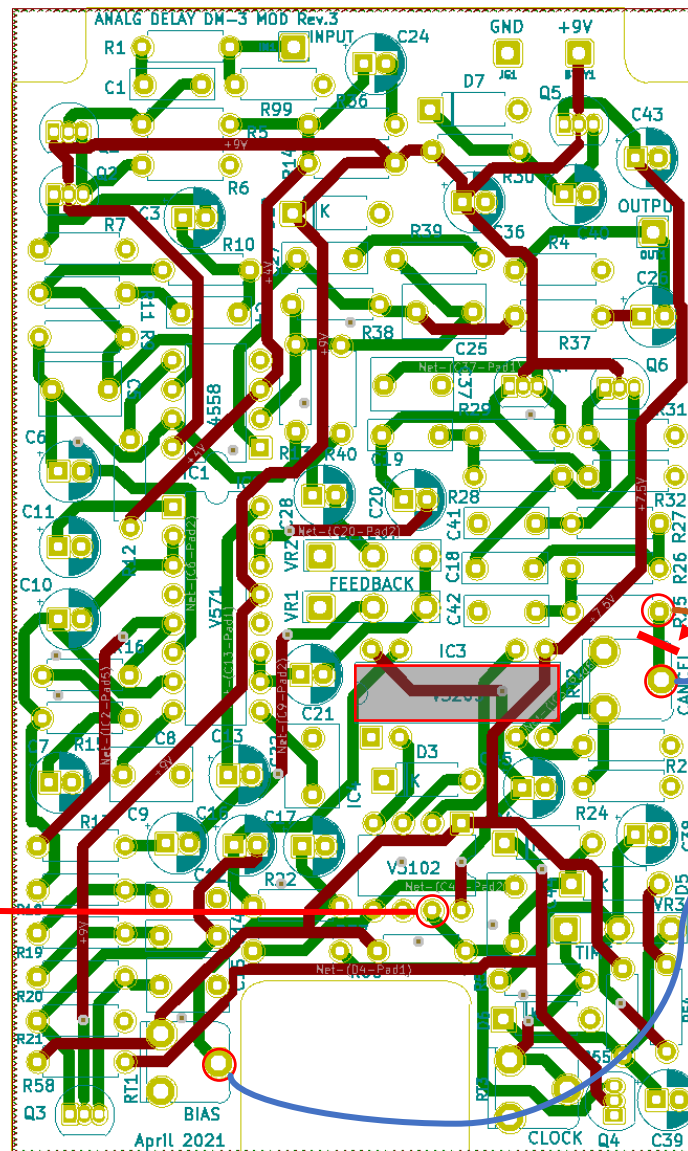
このページは、オプションのモディファイです。本プリント基板を完成させた後で挑戦してみてください。プリント基板には下記のモディファイは含まれませんので、万能基板等でご自身で追加する必要があります。

ディレイタイムインジケータLED追加MOD :

ディレイのタイミングに合わせて、LEDを点滅させるMODです。12ステージのバイナリカウンタCMOS (TC4040) を使って、BBDへのクロックを2048分周してLEDを点滅させます。ピン配置が違いますが、TC4020も使用可能です。

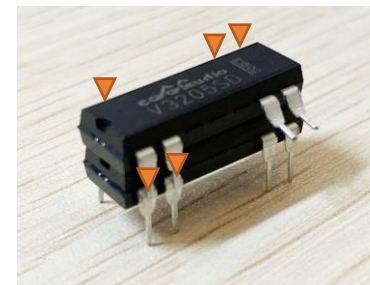


右側のディレイタイム延長MODを行った場合は、TC4040の1番ピン(Q12)に接続します。



BBD追加によるディレイタイム延長MOD :

BBD (V3205) をもう1つ追加し、最長ディレイタイムを600msまで伸ばすためのMODです。追加するV3205は、基板上の元のV3205の上に重ねて配置します。



下図▼の直付けするピン以外は、カットするか、横に伸ばして、ワイヤーをハンダ付けします。

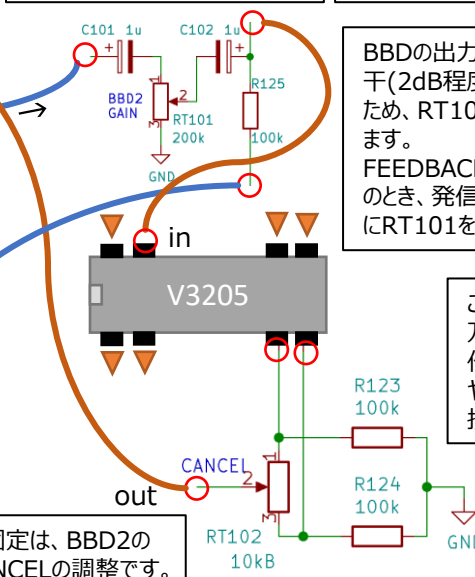
半固定2番ピンとR25の間の裏面パターンをカットします。

▼ は、基板上のV3205のピンへ直にハンダ付け

BBDの出力は入力より若干(2dB程度)大きく出するため、RT101で、調整します。FEEDBACKノブが15時のとき、発信が始まる程度にRT101を調整します。

この回路は、万能基板上に作成し、ワイヤーで基板に接続します。

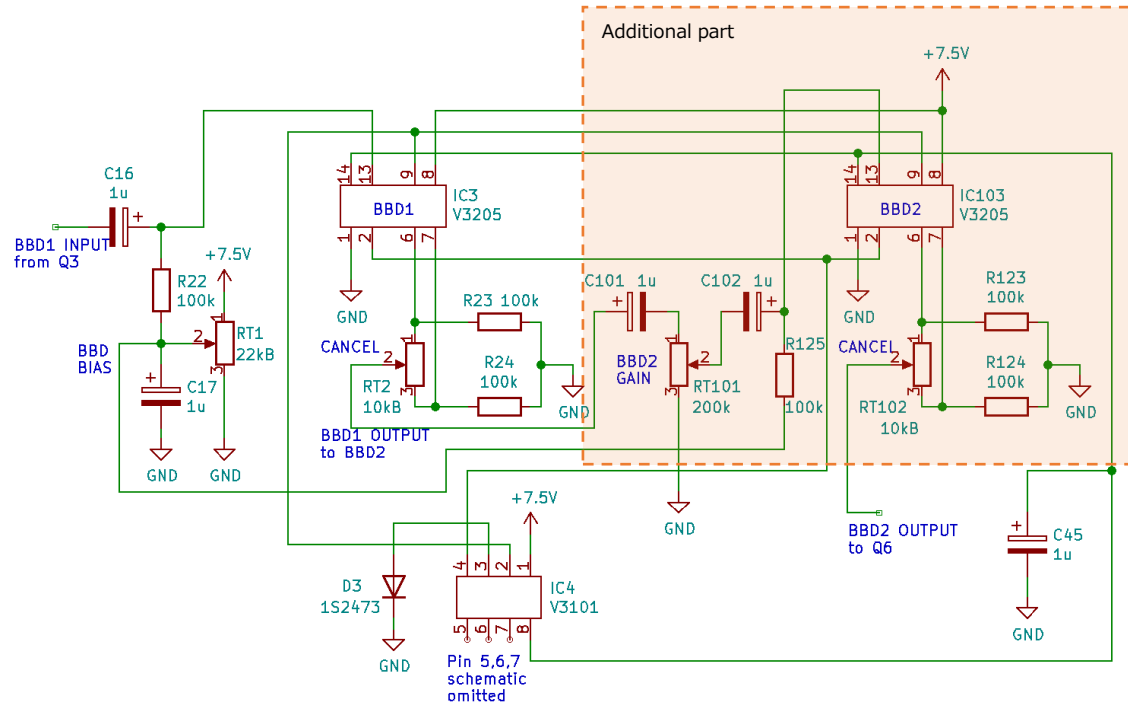
半固定は、BBD2のCANCELの調整です。



Analog delay effect MOD based on DM-3

Rev.3 Nov. 2021

BBD追加によるディレイタイム延長MOD :
制作例



本プリント基板は、本ドキュメント掲載の写真の通り部品を実装し、動作することを確認しています。ただし、以下の免責事項が設定されています。部品実装時の動作不良につきましては、ご自身で問題を解決する必要があります。

参考ページ： http://toshi.life.coocan.jp/review/diy_analog_delay.html

免責事項：

本プリント基板及び添付されるドキュメントは、現状有姿(As is)での提供となります。特定の目的のための利用やその保証など、いかなる保証も、明記されるされないに関わらず、提供いたしません。

本プリント基板及び添付されるドキュメントを使用したこと、あるいは使用不能であることによって発生するいかなる損害に対する責任は、直接的、間接的、必然的、偶発的のいかなる状況に置いても、また、その損害の可能性を作者が事前に知らされていたくないに関わらず、負うところではありません。

機能不足、不具合の発生など、作者はいかなる場合であっても修正の義務を使用者に対して負うものではありません。メールなどを通じてのプリント基板及び添付されるドキュメントについての質問に関しては、作者はいかなる場合であっても返答の義務を負うものではありません。